

ORIGINAL

Analysis of Colombian scientific production around Agroecology in Scopus

Análisis de la producción científica colombiana en torno a Agroecología en Scopus

Verenice Sánchez-Castillo¹  

¹Universidad de la Amazonia. Florencia, Colombia.

Citar como: Sánchez-Castillo V. Analysis of Colombian scientific production around Agroecology in Scopus. Data and Metadata . 2024; 3:.618. <https://doi.org/10.56294/dm2024.618>

Enviado: 05-06-2024

Revisado: 06-09-2024

Aceptado: 14-12-2024

Publicado: 15-12-2024

Editor: Adrián Alejandro Vitón Castillo 

Autor para la correspondencia: Verenice Sánchez-Castillo 

ABSTRACT

Introduction: this article presents a detailed analysis of Colombian scientific production in agroecology indexed in Scopus between 2013 and 2023. It addresses the main trends, themes and methodological approaches in the research.

Method: using a mixed methodology, a bibliometric analysis was carried out to identify patterns in productivity, collaboration and impact, which was complemented with a qualitative analysis of articles on the topic.

Results: the results revealed a significant increase in scientific production, marked by the incorporation of participatory and interdisciplinary approaches, in which collaboration between local and international institutions played a crucial role. Furthermore, a transition was observed towards studies that integrate environmental sustainability with agroecological practice. This reflects the commitment to the resilience of production systems. However, challenges persist in the visibility and citation of Colombian research at a global level, which indicates the need to strengthen its dissemination and alignment with theoretical frameworks of international scope.

Conclusions: this analysis provides a comprehensive understanding of the state of agroecology in Colombia and highlights its potential to guide sustainable agricultural policies.

Keywords: Agroecology; Bibliometric Analysis; Colombia; Scientific Production; Sustainability.

RESUMEN

Introducción: este artículo presenta un análisis detallado de la producción científica colombiana en agroecología indexada en Scopus entre 2013 y 2023. Aborda las principales tendencias, temáticas y enfoques metodológicos en la investigación.

Método: mediante una metodología mixta, se llevó a cabo un análisis bibliométrico para identificar patrones en productividad, colaboración e impacto, el cual se complementó con un análisis cualitativo de artículos sobre el tema.

Resultados: los resultados revelaron un aumento significativo en la producción científica, marcado por la incorporación de enfoques participativos e interdisciplinarios, en los que la colaboración entre instituciones locales e internacionales desempeñó un rol crucial. Además, se observó una transición hacia estudios que integran la sostenibilidad ambiental con la práctica agroecológica. Esto refleja el compromiso con la resiliencia de los sistemas productivos. Sin embargo, persisten desafíos en la visibilidad y citación de la investigación colombiana a nivel global, lo cual señala la necesidad de fortalecer su difusión y alineación con marcos teóricos de alcance internacional.

Conclusiones: este análisis aporta una comprensión integral sobre el estado de la agroecología en Colombia y destaca su potencial para guiar políticas agrícolas sostenibles.

Palabras clave: Agroecología; Análisis Bibliométrico; Colombia; Producción Científica; Sostenibilidad.

INTRODUCCIÓN

La agroecología emergió como una respuesta a la crisis ambiental y social generada por los modelos convencionales de producción agrícola.^(1,2,3,4,5,6) Desde su origen, esta disciplina ha promovido una integración de conocimientos científicos, saberes tradicionales y prácticas sostenibles orientadas a minimizar el impacto ambiental y fomentar una relación armónica entre la actividad agrícola y los ecosistemas.^(7,8,9,10,11,12,13) En un contexto de cambio climático y deterioro de recursos naturales, la agroecología se ha posicionado como una alternativa viable para la seguridad alimentaria y el desarrollo rural, de forma especial en países como Colombia, donde la biodiversidad y la diversidad cultural ofrecen un terreno fértil para su implementación.^(14,15,16,17)

En Colombia, la agroecología cobró importancia tanto en el ámbito académico como en el político y social.^(18,19,20,21,22,23) Diversas iniciativas han buscado adaptar sus principios a las necesidades específicas de las comunidades rurales del país, promueven prácticas de cultivo que respetan los ciclos naturales y utilizan métodos menos intensivos en el uso de químicos y recursos hídricos.^(24,25,26,27,28,29)

Esta convergencia entre práctica y teoría permite a la agroecología consolidarse como una metodología agrícola y un movimiento social que valora el conocimiento local y apuesta por sistemas de producción resilientes y autónomos. Además, la implementación de políticas de desarrollo sostenible incentiva su expansión, impulsa proyectos de investigación en universidades y centros de estudio que buscan entender y optimizar estas prácticas.^(30,31,32,33,34,35,36,37,38)

A lo largo de la última década, el interés en la agroecología dentro del ámbito académico se ha reflejado en un aumento en la producción científica colombiana en bases de datos como Scopus. Este crecimiento responde a la necesidad de adaptar y evaluar técnicas agroecológicas en distintos ecosistemas del país. Aborda tanto la producción de alimentos como la conservación de la biodiversidad. En este sentido, la investigación científica en agroecología adopta un enfoque interdisciplinario, que incorpora perspectivas de ciencias ambientales, sociológicas y económicas, para evaluar el impacto de estas prácticas en la sostenibilidad a largo plazo.

El presente estudio aborda la producción científica en agroecología en Colombia entre 2013 y 2023, y busca analizar sus principales tendencias, enfoques y aportes. A través de un análisis bibliométrico y cualitativo, se pretende explorar cómo los investigadores contribuyen a la consolidación de la agroecología en el país y proporcionan una base sólida para la formulación de políticas y prácticas agrícolas sostenibles que respondan a los desafíos ambientales contemporáneos.

MÉTODO

Para el presente artículo se desarrolló una metodología de estudio mixto que combina un análisis bibliométrico y un análisis cualitativo de los artículos más destacados.^(39,40) La investigación se centró en identificar tendencias y enfoques relevantes en la producción científica colombiana en agroecología, utilizando la base de datos Scopus y abarcando el periodo de 2013 a 2023. A continuación, se describen las dimensiones y los indicadores aplicados en cada fase del estudio.

Análisis Bibliométrico

En la fase de análisis bibliométrico, se revisó una muestra representativa de artículos indexados en Scopus bajo términos clave como “agroecología”, “Colombia”, y “sostenibilidad agrícola”. Este análisis cuantitativo tuvo como objetivo identificar patrones en la producción científica mediante los siguientes indicadores:

- **Productividad:** número de publicaciones por año y crecimiento de la producción científica en el periodo 2013-2023. Este indicador permitió observar la evolución y relevancia creciente de la agroecología en Colombia.
- **Colaboración:** grado de coautoría y colaboraciones internacionales. Se evaluó la frecuencia de colaboraciones entre instituciones nacionales e internacionales para entender el alcance de la cooperación académica y su influencia en la agroecología colombiana.
- **Impacto:** frecuencia de citación de los artículos para medir la visibilidad e influencia de los estudios colombianos en el ámbito global. Los artículos con mayor impacto sirvieron como referencia en la selección de los textos para el análisis cualitativo.
- **Temáticas recurrentes:** análisis de términos clave y tendencias temáticas mediante herramientas de visualización como mapas de densidad y redes de co-ocurrencia de palabras. Se identificaron los temas más investigados y su relación con la sostenibilidad agrícola y la gestión ambiental.

Análisis Cualitativo

En el análisis cualitativo, se seleccionaron los artículos más relevantes basados en su impacto y alineación con los temas centrales de la agroecología. Este análisis buscó comprender en profundidad el enfoque y las contribuciones específicas de estos estudios. Las dimensiones e indicadores incluyeron:

- **Enfoque metodológico:** tipo de metodología empleada en los artículos, tales como estudios de caso, investigaciones experimentales o revisiones teóricas. Esto permitió identificar la variedad de

aproximaciones en el estudio de la agroecología.

- *Contribución temática:* áreas principales de aportación (por ejemplo, salud del suelo, biodiversidad, sostenibilidad) que destacaron en cada estudio. Este indicador ayudó a clarificar cómo cada artículo se posicionó en el debate agroecológico y contribuyó a la comprensión de prácticas sostenibles en el contexto colombiano.

- *Perspectiva social y ambiental:* análisis de cómo los estudios incorporaron la participación comunitaria y abordaron la interacción entre prácticas agrícolas y conservación ambiental. Este aspecto permitió valorar la integración entre agroecología y desarrollo rural, resaltó, además, la aplicabilidad social de la investigación.

Procedimiento de Revisión

La recolección de datos se realizó en Scopus, para ello se aplicaron filtros de tiempo (2013-2023) y geográficos (Colombia), y se llevó a cabo una revisión exhaustiva de los resultados bibliométricos y cualitativos. La combinación de estas dos aproximaciones permitió un análisis integral que abarcó la tendencia cuantitativa de la producción, la calidad y relevancia temática de los estudios seleccionados.

RESULTADOS

Análisis bibliométrico

La producción científica en agroecología en Colombia muestra un crecimiento significativo y refleja un incremento en la atención académica y en el número de publicaciones. Se identificaron un total de 348 obras científicas tal y como se muestra en la figura 1. De ellas se tomaron como referente para este estudio 21 por su significación en el campo de la agroecología colombiana.

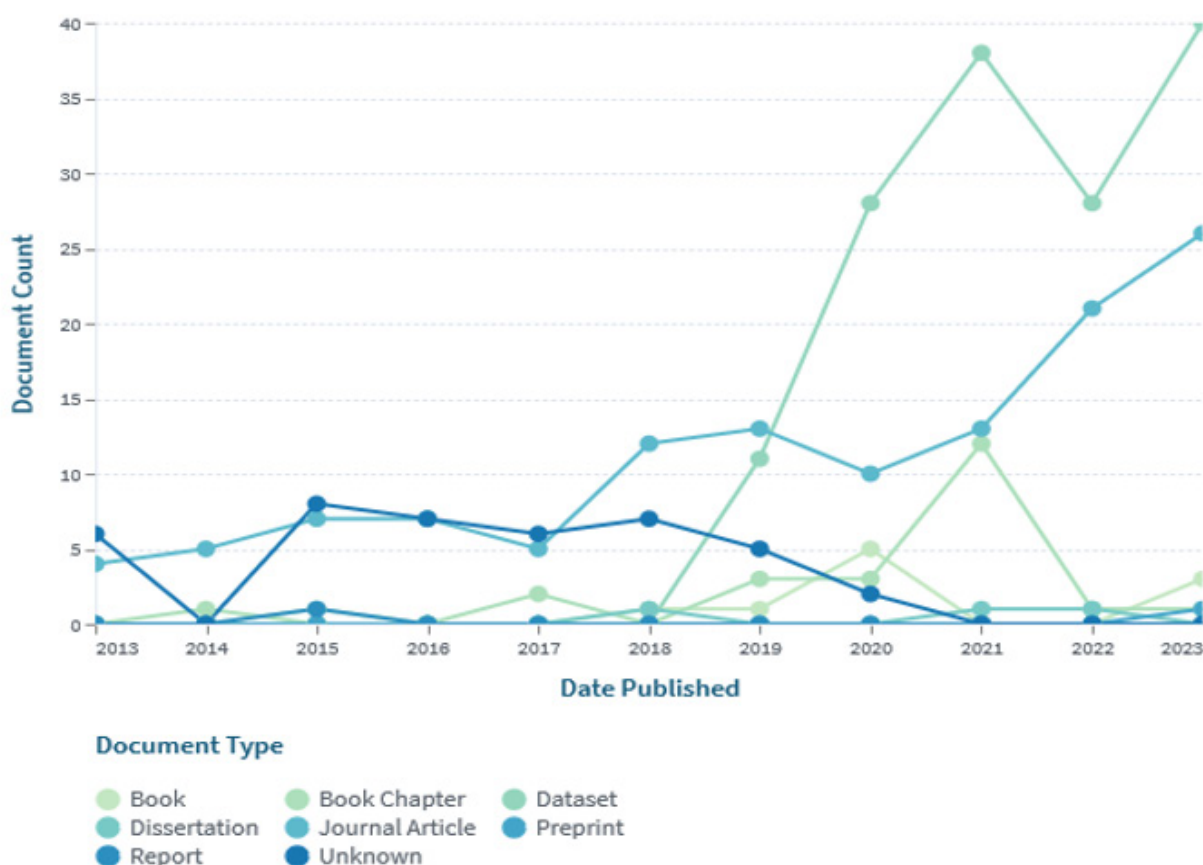


Figura 1. Producción científica sobre Agroecología en Colombia (2013-2023)

Desde una perspectiva bibliométrica, el análisis de las tendencias en Scopus evidenció que la mayoría de los artículos se concentraron en temas como la sostenibilidad agrícola, la gestión de sistemas agroecológicos y la biodiversidad.^(41,42,43,44,45,46) Estos estudios fueron liderados en su mayoría por universidades de renombre, como la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de Antioquia (figura 2), las cuales demostraron una alta productividad en el ámbito agroecológico.



Figura 2. Instituciones con mayor frecuencia de publicaciones sobre Agroecología en Colombia (2013-2023)

Durante la última década, Colombia experimentó un aumento en las colaboraciones internacionales en el campo de la agroecología. Se destaca la cooperación con países de América Latina y Europa. Esta colaboración ayudó a diversificar las metodologías de investigación y a enriquecer el intercambio de conocimiento en agroecología, lo cual fue evidente en los estudios que integraron enfoques de modelación y análisis de prácticas sostenibles en fincas.

Se observó también que, aunque hubo un incremento en la cantidad de artículos, gran parte de la producción no recibió un alto índice de citas, lo cual sugiere que existe un reto en cuanto a la visibilidad y el impacto de estos estudios en el ámbito global. A pesar de esto, la investigación en agroecología en Colombia consolida su enfoque en prácticas locales y en el uso de métodos participativos, lo cual refuerza su relevancia para las políticas de sostenibilidad y gestión ambiental del país.

En cuanto a las tendencias temáticas, el enfoque en la salud del suelo y la adaptación al cambio climático en agroecosistemas se posicionó como un área de alto interés. Señala una convergencia entre agroecología y sostenibilidad ambiental que marca el rumbo de la investigación reciente en el país. Esta evolución temática demuestra que la agroecología continúa creciendo en cantidad de publicaciones, en su profundidad y aplicabilidad práctica.

Análisis cualitativo

La producción científica en agroecología en Colombia muestra un crecimiento y diversificación notable en temas de sostenibilidad agrícola, sistemas de alimentación y prácticas regenerativas. Las publicaciones recientes permiten identificar dos enfoques principales: una “agroecología transformadora” y una “agroecología conformista”.^(47,48,49) El enfoque transformador, impulsado por movimientos sociales, buscó cambios profundos en los sistemas alimentarios. A su vez integra de forma interdisciplinar la ciencia, prácticas locales y movimientos sociales, mientras que la agroecología conformista se centró en prácticas que contribuyeran a la seguridad alimentaria dentro del marco de la agricultura climáticamente inteligente. Este último, si bien es más limitado en alcance, se adecua con políticas de conservación y sostenibilidad adoptadas por instituciones.

Investigaciones diversas sugirieron que, el enfoque transformador incluyó metodologías de investigación participativa (PAR) que implicaron a agricultores y comunidades en el diseño y evaluación de los estudios. Esto condujo a una colaboración que enfatizó la autogestión y la autonomía comunitaria. A nivel metodológico, la tendencia hacia el uso de PAR reflejó un intento de democratizar el proceso de investigación, lo hace más inclusivo y adaptable a las necesidades locales, lo que mejoró la apropiación y sostenibilidad de las prácticas agroecológicas en zonas rurales.

La diversidad de aplicaciones de la agroecología en el contexto colombiano también evidenció un interés creciente en la relación entre el manejo agroecológico y la adaptación al cambio climático, con estudios que evaluaron los beneficios de la producción local y la preservación de la biodiversidad en pequeñas fincas.^(50,51,52)

DISCUSIÓN

El análisis bibliométrico de la agroecología en Colombia mostró un crecimiento notable en la producción científica y una diversificación en las temáticas investigadas. A medida que la agroecología ganó relevancia, emergieron nuevas áreas de enfoque que reflejan un interés académico creciente y una respuesta a las demandas ambientales y sociales del país (figura 3).

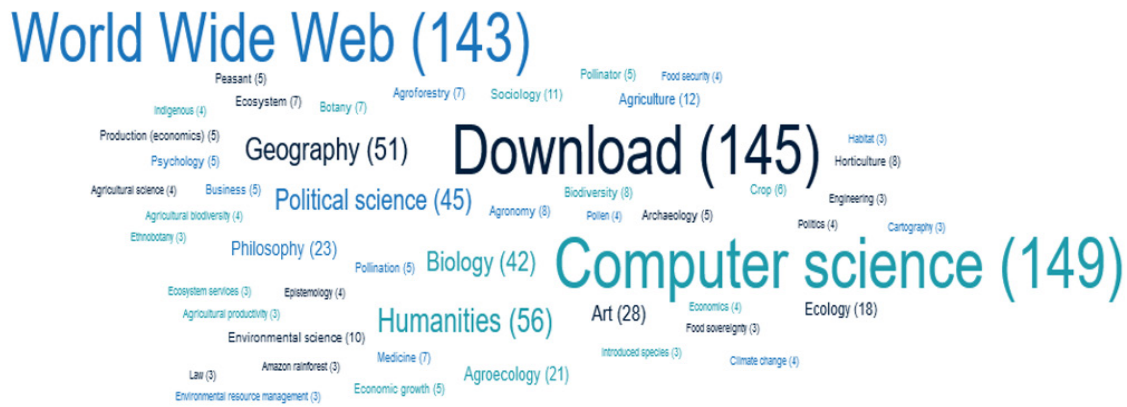


Figura 3. Ramas que abordan el desarrollo de la Agroecología en Colombia (2013-2023)

Este crecimiento estuvo acompañado por un aumento en la colaboración internacional, lo cual fortaleció el intercambio de conocimiento y permitió que Colombia avanzara en la construcción de redes de investigación más integradas. Enriqueció la comprensión de las prácticas agroecológicas y su aplicación local. Varios son los autores que abordan este aspecto y señalan la importancia de crear conciencia y propuestas de interés social a pequeña y gran escala.^(35,37,43,46) La expansión de estos estudios representó un mayor volumen de publicaciones y una tendencia hacia la profundización y adaptación de la agroecología a contextos específicos.

La visibilidad de la investigación agroecológica colombiana enfrentó ciertos retos, particularmente en términos de citas e impacto a nivel global. La figura 4 muestra como a pesar del crecimiento en publicaciones, una fracción significativa de los estudios permaneció sin recibir citaciones frecuentes, lo que sugiere que la agroecología colombiana, aunque sólida y en expansión, aún enfrenta el desafío de consolidarse como una referencia dentro del ámbito internacional. Esta situación podría explicarse en parte por la naturaleza localizada y aplicada de muchas investigaciones, que a menudo se centran en prácticas específicas o en resolver problemas propios de los sistemas agrícolas colombianos. Sin embargo, esta particularidad también es una fortaleza, ya que refuerza la relevancia y aplicabilidad de los estudios dentro del contexto socio-ambiental del país.

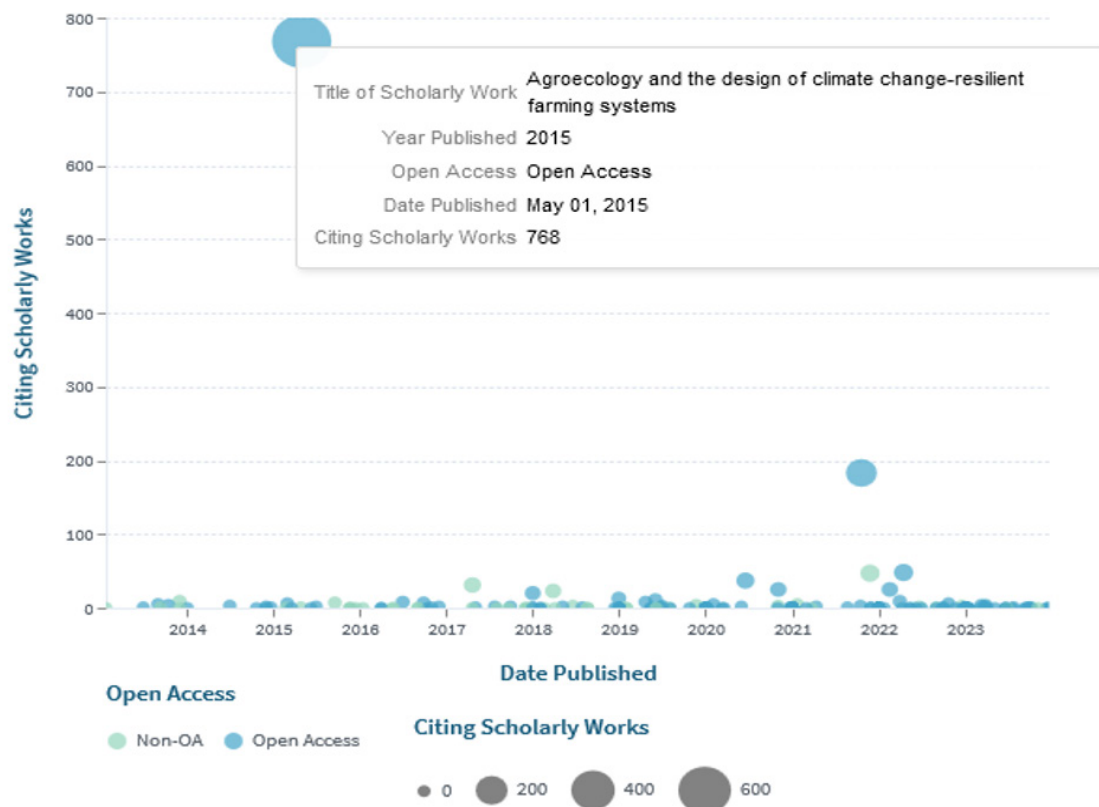


Figura 4. Distribución de la producción científica y las citas recibidas por ella

Otro aspecto que destacó en las tendencias fue la orientación hacia la sostenibilidad, particularmente en áreas como la salud del suelo y la adaptación al cambio climático, temas que resultaron recurrentes en la producción científica reciente.^(53,54,55,56) Este enfoque mostró cómo la agroecología en Colombia no se limitó a cuestiones de producción agrícola, sino que buscó integrar principios de sostenibilidad ambiental y social (figura 5). Además, el uso de metodologías participativas en las investigaciones facilitó que comunidades y agricultores locales formaran parte activa en el desarrollo y evaluación de prácticas agroecológicas. Esto incrementó la aceptación de estas prácticas en contextos rurales y también fortaleció la autogestión y la sostenibilidad de las soluciones propuestas, vinculando ciencia y práctica de manera más armoniosa.

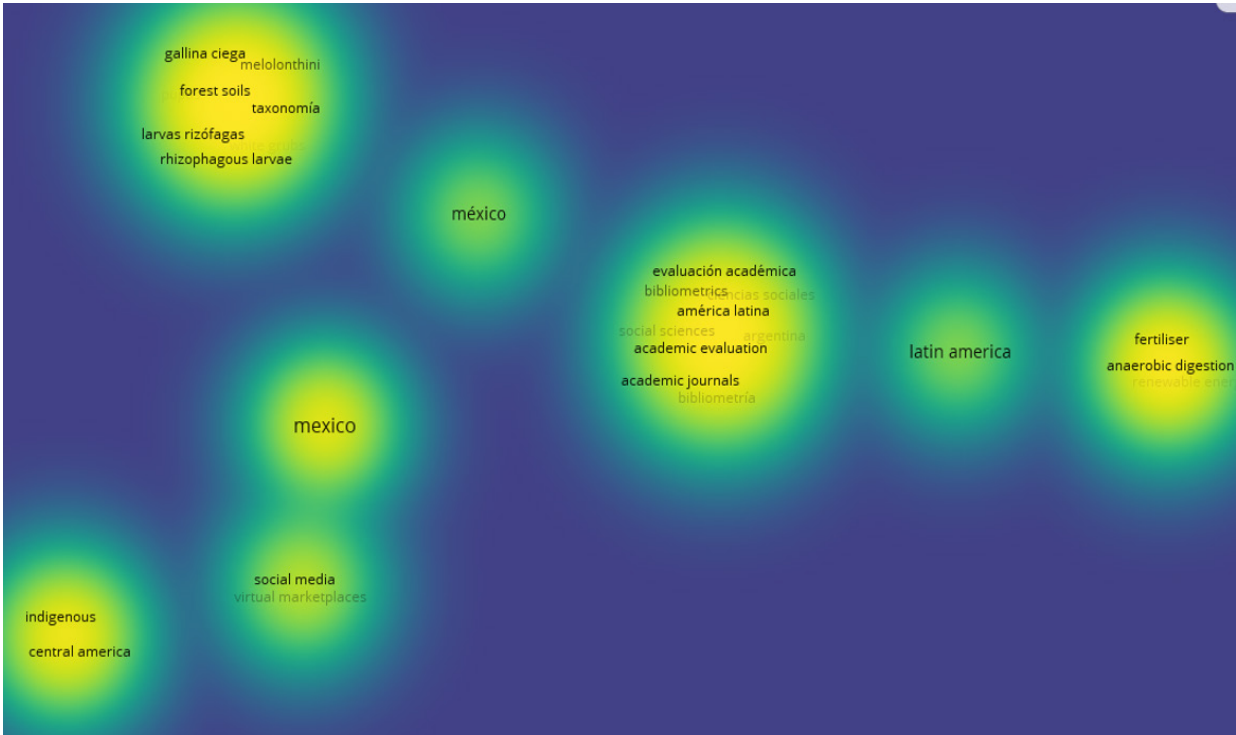


Figura 5. Densidad de nodos conceptuales sobre Agroecología en Colombia (2013-2023)

En términos de colaboración, la interacción con investigadores de América Latina y Europa promovió una visión más global de la agroecología colombiana, ayudando a adaptar y mejorar técnicas, así como a consolidar un enfoque teórico-metodológico robusto que combinara investigación académica con aplicación práctica. Sin embargo, este crecimiento en la colaboración internacional resaltó también la necesidad de una mayor visibilidad y acceso a recursos para que la investigación colombiana en agroecología pueda incidir en la formulación de políticas y en el desarrollo de estrategias a escala global (tabla 1). Se evidencia además la extensión de este tema en todos los continentes.

Tabla 1. Frecuencia de publicaciones sobre Agroecología en Colombia (2013-2023)	
Países	No.
Colombia	79
Brasil	32
EE.UU.	23
México	16
Rusia	12
Argentina	11
España	9
Francia, Alemania	6
Chile, Canadá	5
Sudáfrica	4
Australia	3
China	2
Guatemala, Nicaragua, Venezuela, Perú	1

En conjunto, el desarrollo de la agroecología en Colombia reflejó un aumento en la cantidad de investigaciones y un proceso de maduración que equilibró la generación de conocimiento con el compromiso social y ambiental. Este balance entre teoría y aplicación, si bien no exento de desafíos, fortaleció las bases para una agroecología adaptable y alineada con las necesidades del entorno colombiano.

CONCLUSIONES

La producción científica colombiana en agroecología mostró una tendencia de crecimiento sostenido durante la última década. Evidenció un interés creciente en prácticas agrícolas sostenibles y en la interrelación entre agricultura y conservación ambiental. Este avance se refleja no solo en la cantidad de estudios publicados, sino también en la consolidación de redes de colaboración entre instituciones colombianas e internacionales, que han facilitado un intercambio de conocimientos y enfoques innovadores.

El análisis cualitativo de los estudios más destacados permitió observar una evolución en el enfoque de la investigación agroecológica, con una mayor incorporación de metodologías participativas y enfoques interdisciplinarios. Estas investigaciones integraron conocimientos técnicos con saberes locales, fomentan la participación de las comunidades rurales y promueven la adopción de prácticas agrícolas que contribuyen a la resiliencia de los sistemas productivos y a la preservación de los recursos naturales.

Apesar del crecimiento en producción y colaboración, la visibilidad e impacto de la investigación agroecológica colombiana en el ámbito internacional aún presentan retos. La escasa citación de algunos estudios sugiere la necesidad de fortalecer su difusión y de alinear los esfuerzos de investigación con marcos teóricos y prácticos de alcance global. Este desafío constituye una oportunidad para consolidar la agroecología colombiana como una referencia en la adaptación de sistemas agrícolas sostenibles y en el desarrollo de políticas orientadas a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Svensson J, Waisman H, Vogt-Schilb A, Bataille C, Aubert PM, Jaramilo-Gil M, et al. A low GHG development pathway design framework for agriculture, forestry and land use. *Energy Strategy Reviews*. 2021;37:100683. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100683>
2. Matuk FA van M, Verschuuren B, Morsetto P, Krause T, Ludwig D, Cooke SJ, et al. Advancing co-production for transformative change by synthesizing guidance from case studies on the sustainable management and governance of natural resources. *Environmental Science & Policy*. 2023;149:103574. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103574>
3. Muchane MN, Sileshi GW, Gripenberg S, Jonsson M, Pumariño L, Barrios E. Agroforestry boosts soil health in the humid and sub-humid tropics: A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2020;295:106899. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106899>
4. Cervantes-Zapana M, Yagüe JL, Nicolás VLD, Ramirez A. Benefits of public procurement from family farming in Latin-AMERICAN countries: Identification and prioritization. *Journal of Cleaner Production*. 2020;277:123466. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123466>
5. Rasmussen LV, Bierbaum R, Oldekop JA, Agrawal A. Bridging the practitioner-researcher divide: Indicators to track environmental, economic, and sociocultural sustainability of agricultural commodity production. *Global Environmental Change*. 2017;42:33-46. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.12.001>
6. Mrabet R. Chapter 2 - Sustainable agriculture for food and nutritional security. En: Farooq M, Gogoi N, Pisante M, editores. *Sustainable Agriculture and the Environment*. Academic Press. 2023:25-90. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90500-8.00013-0>
7. Machebe NS, Ikeh NE, Uzochukwu IE, Baiyeri PK. Chapter 13 - Livestock—crop interaction for sustainability of agriculture and environment. En: Farooq M, Gogoi N, Pisante M, editores. *Sustainable Agriculture and the Environment*. Academic Press. 2023:339-94. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90500-8.00011-7>
8. Bentsen NS, Jørgensen JR, Stupak I, Jørgensen U, Taghizadeh-Toosi A. Dynamic sustainability assessment of heat and electricity production based on agricultural crop residues in Denmark. *Journal of Cleaner Production*. 2019;213:491-507. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.194>
9. Kearney SP, Fonte SJ, García E, Siles P, Chan KMA, Smukler SM. Evaluating ecosystem service trade-offs and synergies from slash-and-mulch agroforestry systems in El Salvador. *Ecological Indicators*. 2019;105:264-78.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.08.032>

10. Dumont B, González-García E, Thomas M, Fortun-Lamothe L, Ducrot C, Dourmad JY, et al. Forty research issues for the redesign of animal production systems in the 21st century. *Animal*. 2014;8(8):1382-93. <https://doi.org/10.1017/S1751731114001281>

11. Poster presentations. *Advances in Animal Biosciences*. 2013;4(2):457-556. <https://doi.org/10.1017/S2040470013000113>

12. Dumont B, Groot JCJ, Tichit M. Review: Make ruminants green again - how can sustainable intensification and agroecology converge for a better future? *Animal*. 2018;12:s210-9. <https://doi.org/10.1017/S1751731118001350>

13. Campanhola C, Pandey S, editores. Subject Index. En: *Sustainable Food and Agriculture*. Academic Press. 2019:569-85. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812134-4.00057-1>

14. Vanlauwe B, Hungria M, Kanampiu F, Giller KE. The role of legumes in the sustainable intensification of African smallholder agriculture: Lessons learnt and challenges for the future. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2019;284:106583. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106583>

15. Mardero S, Schmook B, Calmé S, White RM, Chang JCJ, Casanova G, et al. Traditional knowledge for climate change adaptation in Mesoamerica: A systematic review. *Social Sciences & Humanities Open*. 2023;7(1):100473. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100473>

16. Menefee D, Scott RL, Abraha M, Alfieri JG, Baker J, Browning DM, et al. Unraveling the effects of management and climate on carbon fluxes of U.S. croplands using the USDA Long-Term Agroecosystem (LTAR) network. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2022;326:109154. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.109154>

17. Béné C, Oosterveer P, Lamotte L, Brouwer ID, Haan S de, Prager SD, et al. When food systems meet sustainability - Current narratives and implications for actions. *World Development*. 2019;113:116-30. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.08.011>

18. Turbay S, Nates B, Jaramillo F, Vélez JJ, Ocampo OL. Adaptación a la variabilidad climática entre los caficultores de las cuencas de los ríos Porce y Chinchiná, Colombia. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*. 2014;2014(85):95-112. <https://doi.org/10.14350/rig.42298>

19. Peña-Torres JA, Reina-Rozo JD. Agroecology and communal innovation: LabCampesino, a pedagogical experience from the rural youth in Sumapaz Colombia. *Current Research in Environmental Sustainability*. 2022;4:100162. <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2022.100162>

20. Félix M, Melón DE. Beyond the green new deal? Dependency, racial capitalism and struggles for a radical ecological transition in Argentina and Latin America. *Geoforum*. 2023;145:103653. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2022.10.010>

21. Aizen MA, Arbetman MP, Chacoff NP, Chalcoff VR, Feinsinger P, Garibaldi LA, et al. Chapter Two - Invasive bees and their impact on agriculture. En: Bohan DA, Vanbergen AJ, editores. *The Future of Agricultural Landscapes, Part I*. Academic Press. *Advances in Ecological Research*. 2020; 63:49-92. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2020.08.001>

22. Abd-Elsalam KA, Afreen S, Ahmad IZ, Akanbi-Gada MA, Andrade CJ de, Andrade LM de, et al. Contributors. En: Abd-Elsalam KA, editor. *Copper Nanostructures: Next-Generation of Agrochemicals for Sustainable Agroecosystems*. *Nanobiotechnology for Plant Protection*. 2022:21-27. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823833-2.09990-6>

23. Breeze TD, Gallai N, Garibaldi LA, Li XS. Economic Measures of Pollination Services: Shortcomings and Future Directions. *Trends in Ecology & Evolution*. 2016;31(12):927-39. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.09.002>

24. Krainer A, Aguirre D, Guerra M, Meiser A. Educación superior intercultural y diálogo de saberes: el caso de la Amawtay Wasi en Ecuador. *Revista de la Educación Superior*. 2017;46(184):55-76. <https://doi.org/10.1016/j.resu.2017.11.002>
25. Rivera APT, Cuadros MO, Claros BP, Ayola SCP, Romero DCM. Efectividad de *Beauveria bassiana* (Baubassil®) sobre la garrapata común del ganado bovino *Rhipicephalus microplus* en el Departamento de la Guajira, Colombia. *Revista Argentina de Microbiología*. 2018;50(4):426-30. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.10.005>
26. Tiftonnell P, Fernandez M, Mujtar VEE, Preiss PV, Sarapura S, Laborda L, et al. Emerging responses to the COVID-19 crisis from family farming and the agroecology movement in Latin America - A rediscovery of food, farmers and collective action. *Agricultural Systems*. 2021;190:103098. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103098>
27. Garfí M, Martí-Herrero J, Garwood A, Ferrer I. Household anaerobic digesters for biogas production in Latin America: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016;60:599-614. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.071>
28. Carvalho IS de, Alvarado ST, Silva TSF, Cordeiro CL de O, Fidelis A, Saraiva RVC, et al. How does the fire regime change after creating a protected area in the Brazilian Cerrado? *Journal for Nature Conservation*. 2023;71:126318. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2022.126318>
29. Avellaneda-Torres LM, Sicard TEL, Rojas ET. Impact of potato cultivation and cattle farming on physicochemical parameters and enzymatic activities of Neotropical high Andean Páramo ecosystem soils. *Science of The Total Environment*. 2018;631-632:1600-10. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.137>
30. Estupiñan-Mojica A, Portela-Salomão R, Liberal CN, Santos BA, Machado CCC, Araujo HFP de, et al. Landscape attributes shape dung beetle diversity at multiple spatial scales in agricultural drylands. *Basic and Applied Ecology*. 2022;63:139-51. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2022.06.002>
31. Morón MÁ, Rojas-Gómez CV, Arce-Pérez R. Los estados inmaduros de *Phyllophaga heteronycha*, *P. leonina* y *P. angulicollis* (Coleoptera: Melolonthidae: Melolonthinae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2016;87(3):933-43. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.07.014>
32. González-Valdivia NA, González-Escolástico G, Barba E, Hernández-Daumás S, Ochoa-Gaona S. Mirmecofauna asociada con sistemas agroforestales en el Corredor Biológico Mesoamericano en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 2013;84(1):306-17. <https://doi.org/10.7550/rmb.30996>
33. Nzeyimana I, Hartemink AE, Ritsema C, Stroosnijder L, Lwanga EH, Geissen V. Mulching as a strategy to improve soil properties and reduce soil erodibility in coffee farming systems of Rwanda. *CATENA*. 2017;149:43-51. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.08.034>
34. Vasen F, Vilchis IL. Sistemas nacionales de clasificación de revistas científicas en América Latina: tendencias recientes e implicaciones para la evaluación académica en ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. 2017;62(231):199-228. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(17\)30043-0](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(17)30043-0)
35. Robles W. The politics of agricultural cooperativism in Brazil: A case study of the landless rural worker movement (MST). *Journal of Co-operative Organization and Management*. 2019;7(1):10-25. <https://doi.org/10.1016/j.jcom.2019.02.001>
36. Salas-Picazo RI, Ramírez-Bravo OE, Meza-Padilla I, Camargo-Rivera EE. The role of social media groups on illegal wildlife trade in four Mexican states: A year-long assessment. *Global Ecology and Conservation*. 2023;45:e02539. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02539>
37. Mardero S, Schmook B, Calmé S, White RM, Chang JCJ, Casanova G, et al. Traditional knowledge for climate change adaptation in Mesoamerica: A systematic review. *Social Sciences & Humanities Open*. 2023;7(1):100473. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100473>
38. Salgado M, Gallo LA, Torres CD, Stecconi M, Puntieri JG. Variations in growth and architecture in the

range limit of *Salix humboldtiana*, the willow native to South America. *Botany*. 2021;99(11):713-23. <https://doi.org/10.1139/cjb-2021-0017>

39. Sánchez-Castillo V, Gómez-Cano CA, Pérez-Gamboa AJ. La Economía Azul en el contexto de los objetivos del desarrollo sostenible: una revisión mixta e integrada de la literatura en la base de datos Scopus. *AiBi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*. 2024;12(2):206-21. <https://doi.org/10.15649/2346030X.4028>

40. Sánchez V, Pérez AJ, Gómez CA. Trends and evolution of Scientometric and Bibliometric research in the SCOPUS database. *Bibliotecas. Anales de Investigación*. 2024;20(1):1-22. <http://revistas.bnjm.sld.cu/index.php/BAI/article/view/834>

41. Dingkuhn EL, Wezel A, Bianchi FJJA, Groot JCJ, Wagner A, Yap HT, et al. A multi-method approach for the integrative assessment of soil functions: Application on a coastal mountainous site of the Philippines. *Journal of Environmental Management*. 2020;264:110461. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110461>

42. Cusworth G, Garnett T, Lorimer J. Agroecological break out: Legumes, crop diversification and the regenerative futures of UK agriculture. *Journal of Rural Studies*. 2021;88:126-37. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.10.005>

43. Pigford AAE, Hickey GM, Klerkx L. Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. *Agricultural Systems*. 2018;164:116-21. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.04.007>

44. Sausse C, Baux A, Bertrand M, Bonnaud E, Canavelli S, Destrez A, et al. Contemporary challenges and opportunities for the management of bird damage at field crop establishment. *Crop Protection*. 2021;148:105736. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105736>

45. Blesh J, Hoey L, Jones AD, Friedmann H, Perfecto I. Development pathways toward “zero hunger”. *World Development*. 2019;118:1-14. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.02.004>

46. Slimi C, Prost M, Cerf M, Prost L. Exchanges among farmers’ collectives in support of sustainable agriculture: From review to reconceptualization. *Journal of Rural Studies*. 2021;83:268-78. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.01.019>

47. Kerr RB, Madsen S, Stüber M, Liebert J, Enloe S, Borghino N, et al. Can agroecology improve food security and nutrition? A review. *Global Food Security*. 2021;29:100540. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100540>

48. Webb NP, Kachergis E, Miller SW, McCord SE, Bestelmeyer BT, Brown JR, et al. Indicators and benchmarks for wind erosion monitoring, assessment and management. *Ecological Indicators*. 2020;110:105881. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105881>

49. Eastburn DJ, Roche LM, Doran MP, Blake PR, Bouril CS, Gamble G, et al. Seeding plants for long-term multiple ecosystem service goals. *Journal of Environmental Management*. 2018;211:191-7. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.01.061>

50. Rivera-Ferre MG, Gallar D, Calle-Collado Á, Pimentel V. Agroecological education for food sovereignty: Insights from formal and non-formal spheres in Brazil and Spain. *Journal of Rural Studies*. 2021;88:138-48. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.10.003>

51. Zeng S, Li J, Wanger TC. Agroecology, technology, and stakeholder awareness: Implementing the UN Food Systems Summit call for action. *iScience*. 2023;26(9):107510. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2023.107510>

52. López-García D, Cuéllar-Padilla M, Olival A de A, Laranjeira NP, Méndez VE, Parada SP y, et al. Building agroecology with people. Challenges of participatory methods to deepen on the agroecological transition in different contexts. *Journal of Rural Studies*. 2021;83:257-67. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.02.003>

53. McCord PF, Cox M, Schmitt-Harsh M, Evans T. Crop diversification as a smallholder livelihood strategy within semi-arid agricultural systems near Mount Kenya. *Land Use Policy*. 2015;42:738-50. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.10.012>

54. Cortés J, Vieli L, Ibarra JT. Family farming systems: An index-based approach to the drivers of agroecological principles in the southern Andes. *Ecological Indicators*. 2023;154:110640. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110640>

55. Phocas F, Belloc C, Bidanel J, Delaby L, Dourmad JY, Dumont B, et al. Review: Towards the agroecological management of ruminants, pigs and poultry through the development of sustainable breeding programmes: I-selection goals and criteria. *Animal*. 2016;10(11):1749-59. <https://doi.org/10.1017/S1751731116000926>

56. Ratnadass A, Avelino J, Fernandes P, Letourmy P, Babin R, Deberdt P, et al. Synergies and tradeoffs in natural regulation of crop pests and diseases under plant species diversification. *Crop Protection*. 2021;146:105658. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105658>

FINANCIACIÓN

Ninguna

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Verenice Sánchez Castillo.

Investigación: Verenice Sánchez Castillo.

Metodología: Verenice Sánchez Castillo.

Supervisión: Verenice Sánchez Castillo.

Validación: Verenice Sánchez Castillo.

Visualización: Verenice Sánchez Castillo.

Redacción - borrador original: Verenice Sánchez Castillo.

Redacción - revisión y edición: Verenice Sánchez Castillo.